

# Прочность и ударная вязкость УМЗ ферритно-мартенситной 12% Cr стали после комбинированной деформационно-термической обработки



А.А. Фрик, М.А. Никитина, А.В. Ганеев, Р.К. Исламгалиев  
Уфимский университет науки и технологий, Уфа

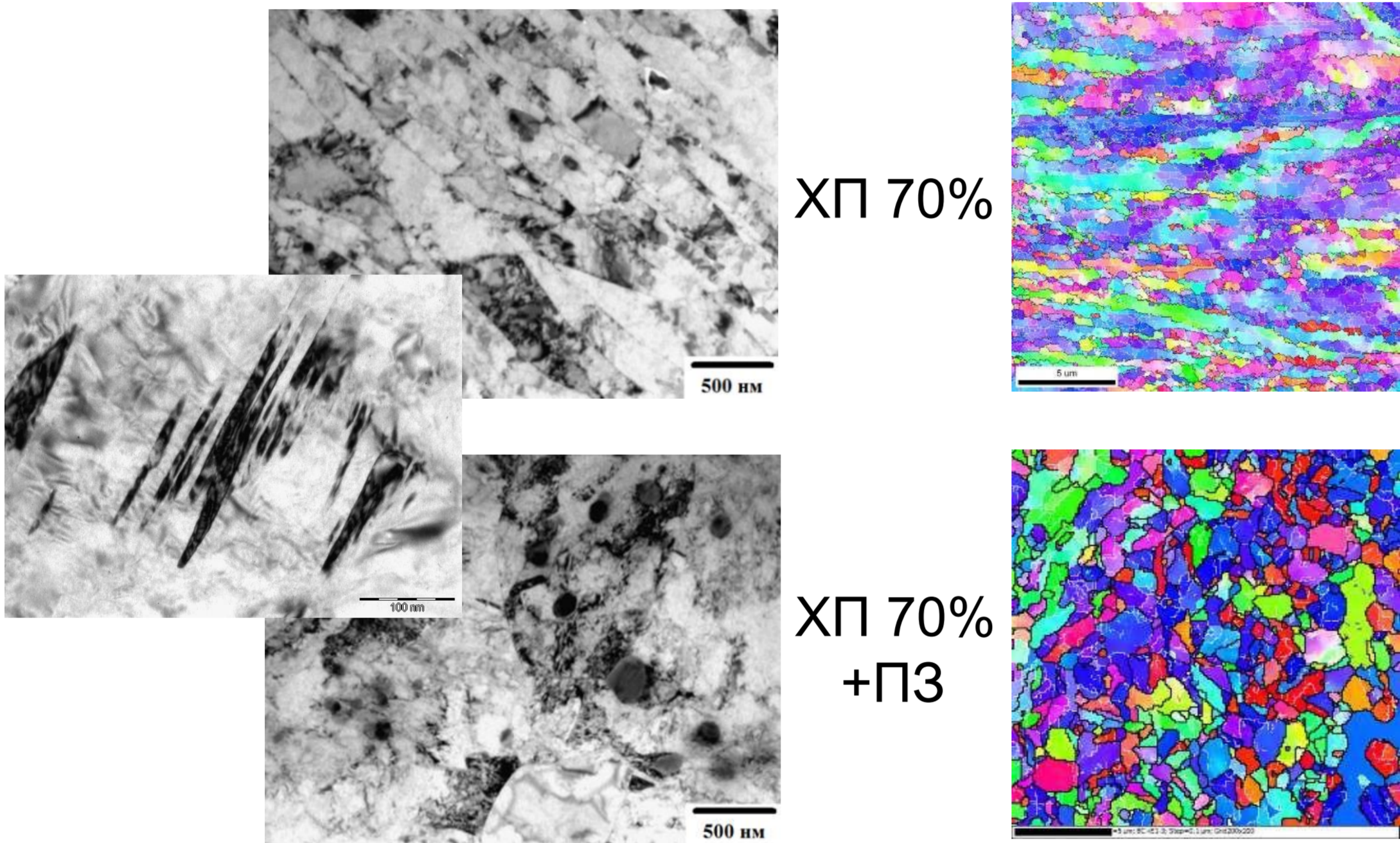
frikaleksandra@gmail.com

Коррозионностойкие ферритно-мартенситные стали широко используются в промышленности в качестве конструкционных материалов. Повышение прочностных и усталостных характеристик за счет формирования ультрамелкозернистой структуры (УМЗ) может привести к увеличению срока службы лопаток компрессора газовых турбин, изготовленных из ферритных/мартенситных сталей. Целью работы явилось изучение влияния различных температурных режимов на структуру и прочностные свойства ферритно-мартенситной стали ЭИ-961Ш, подвергнутой прокатке и дополнительной закалке.

## Влияние дополнительной закалки на структуру стали ЭИ-961Ш после прокатки

ПЭМ изображения

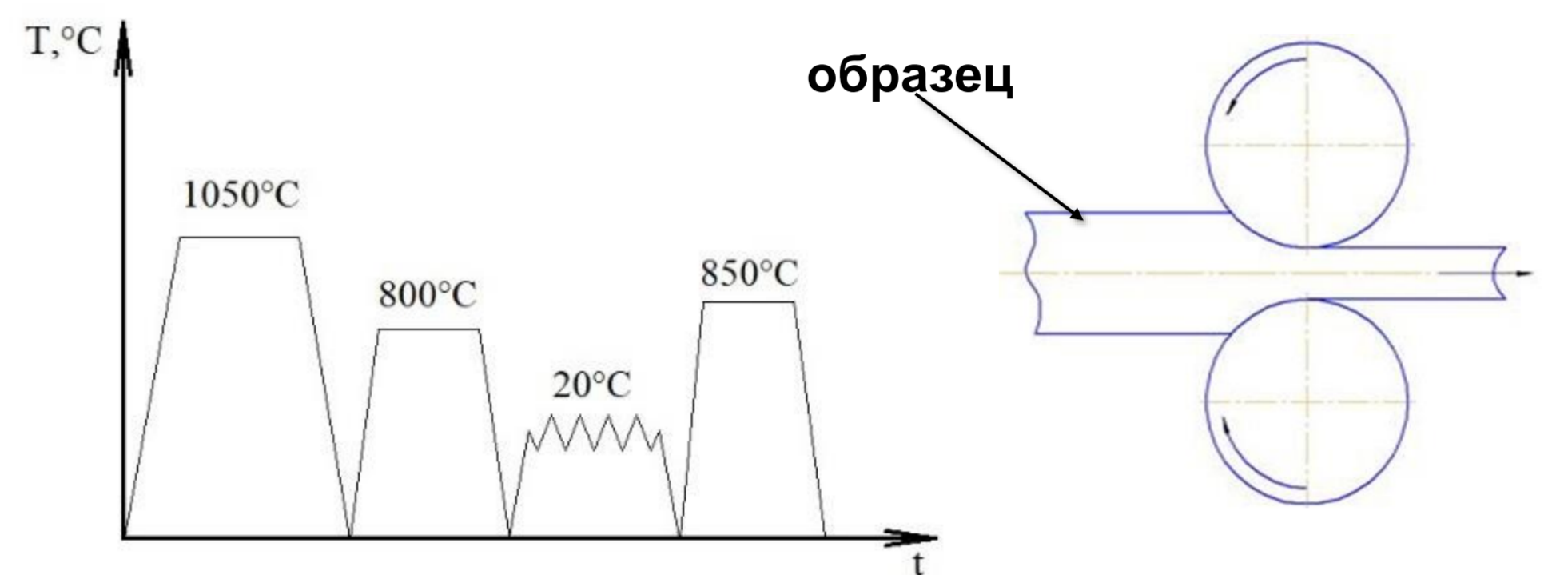
EBSD изображения



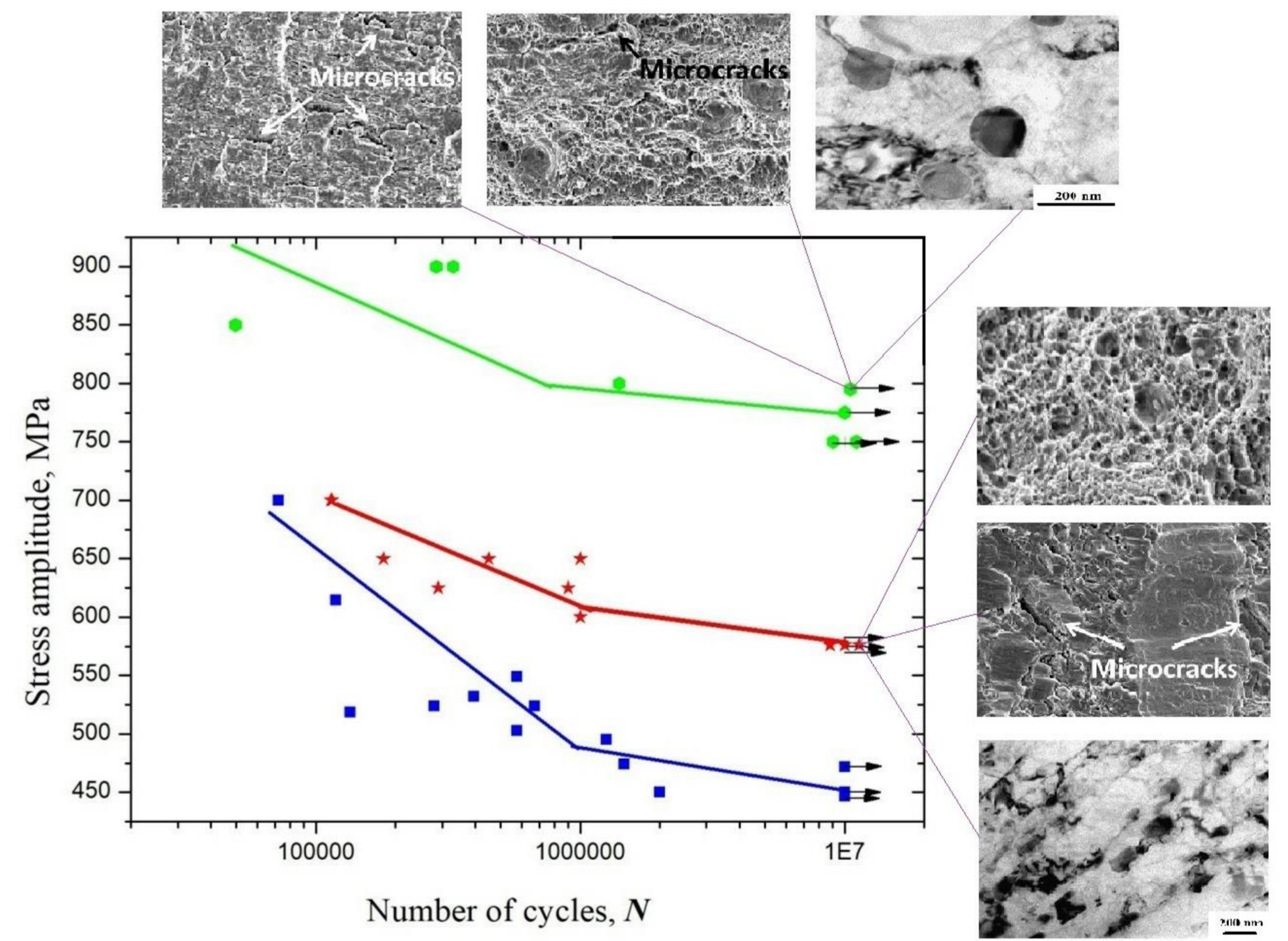
## Химический состав стали, ат.%

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Mo	W	V
0.1 - 0.16	до 0.6	до 0.6	1.5 - 1.8	до 0.03	до 0.03	10.5 - 12	0.35 - 0.5	1.6 - 2	0.18 - 0.3

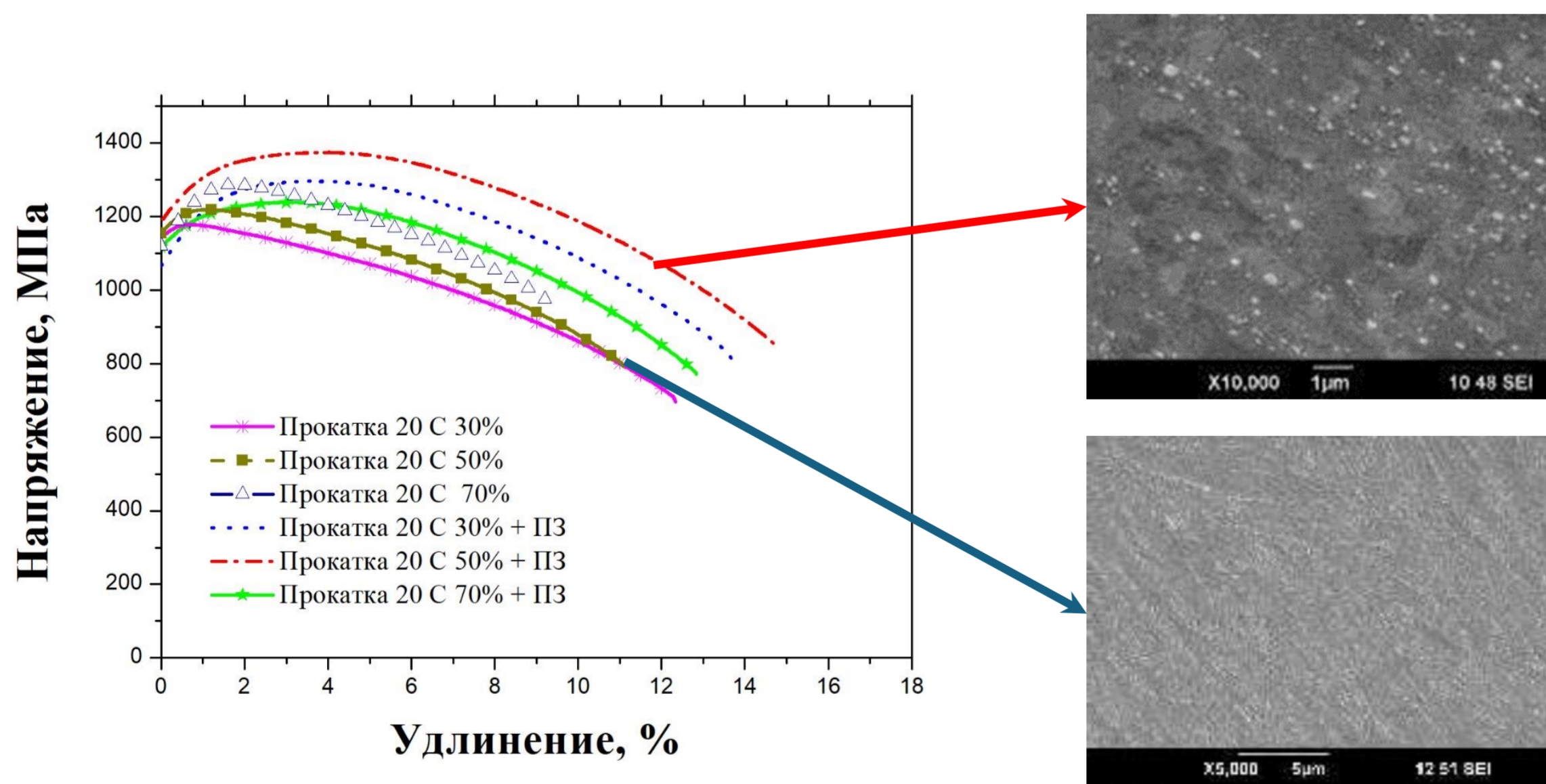
## Режимы деформационно-термической обработки



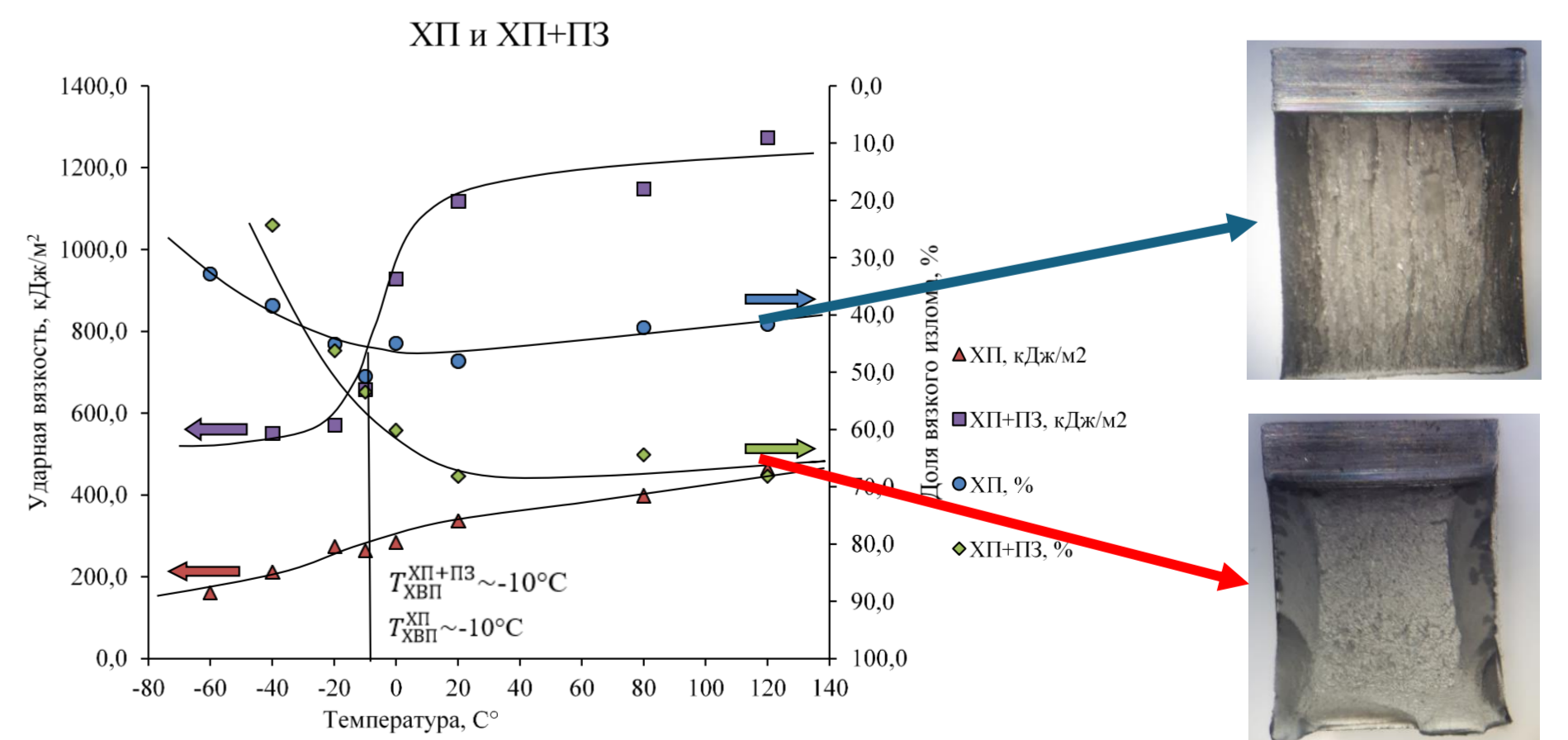
## Усталостные свойства ферритно-мартенситной стали после холодной прокатки и перезакалки



## Механические свойства ферритно-мартенситной стали после холодной прокатки и перезакалки



## Результаты ударных испытаний



### Выводы

Применение прокатки в сочетании с перезакалкой приводит к увеличению микротвердости образцов более чем на 30% (4280 МПа), по сравнению с образцами, подвергнутыми СТО. Предел временного сопротивления разрушению увеличивается более чем на 50%, т.е. до 1380 МПа, при сохранении пластичности на уровне 15%. Особенности структуры сформированные в результате ДТО позволяют увеличить предел выносливости до 800 МПа, что превышает более чем на 70% аналогичные значения после стандартной обработки. Холодный прокат повышает значение ударной вязкости в 7,5 раз по сравнению со стандартной термической обработкой, что связано с появлением текстуры в стали, дальнейшая перезакалка повысила значение ударной вязкости дополнительно в 3 раза.

Состояние		$\sigma_B$ , МПа	$\delta$ , %			$\sigma_B$ , МПа	$\delta$ , %
СТО		900	6,5			1000	10,5
Прокатка 20 °С	30 %	1170	16	+ ПЗ		1290	16
	50 %	1220	14			<b>1380</b>	<b>17</b>
	70 %	1250	11			1230	15